REPORTE DE RESULTADOS DE TRABAJOS EN LA SUPERCOMUTADORA MIZTLI

Dr. Julio J. Martinell

Tema: Plasmas en configuraciones magnéticas toroidales

Durante el periodo 09/15-01/16 del proyecto de supercomputo sobre plasmas en configuraciones magnéticas toroidales se obtuvieron los siguientes resultados.

1. El trabajo principal consistió en el uso combinado de los códigos VMEC y DKES para estudiar los fenómenos de transporte en un plasma confinado por un campo magnético con geometría toroidal. En particular se estudió la configuración del stellarator TJ-II que se encuentra en el Laboratorio Nacional de Fusión del CIEMAT de España. El código VMEC se usa para obtener los campos magnéticos que confinan al plasma, dada la configuración de corrientes en las bobinas y la presión del plasma. Este es un código paralelizado en base a MPI y se ejecuta en poco tiempo. Los equilibrios magnéticos obtenidos con VMEC se utilizan como entrada para el código cinético DKES que calcula los coeficientes de transporte monoenergéticos resolviendo la ecuación cinética de deriva. DKES se corre para valores dados de la colisionalidad del plasma, del campo eléctrico radial y para una posición determinada. Como los cálculos de DKES son bastante tardados, y se tuvo que correr para un rango grande de colisionalidades, campos eléctricos y posiciones radiales, se necesitó de un gran número de horas de CPU. Así se consumieron casi todas las 80,000 horas asignadas.

Con estos resultados numéricos se procedió a calcular los flujos termalizados de iones y electrones y de ahí se obtuvieron los perfiles de campo eléctrico radial $E_r(r)$ para distintas condiciones de operación del aparato. Estos se compararon con otros cálculos basados en modelos más sencillos y con las mediciones experimentales en el TJ-II. Parte de estos resultados se habian publicado en el artículo "Neoclassical modeling of the radial electric field and comparison with measurements in the TJ-II" que apareció en Plasma Physics and Controlled Fusion, Vol. 57, 115004 (2015). Con los nuevos resultados se extendió el rango de posiciones radiales con lo que se mejoró la resolución de los perfiles, aunque todavía no se ha publicado un trabajo con los nuevos perfiles. Sólo fueron presentados en el congreso de la División de Física de Plasmas de la APS en Savannah, Georgia en noviembre del 2015.

2. La otra aplicación es al cálculo de la corriente auto-generada en base a otro conjunto de coeficientes monoenergéticos obtenido también por DKES. Aquí se ha estado trabajando con ayuda de otro programa que no está en Miztli y que integra los coeficientes para una distribución de velocidades Maxwelliana para obtener las corrientes. Hasta ahora se ha logrado obtener los perfiles de las corrientes auto-generadas y se han comparado con otros resultados en la literatura de manera favorable. Lo que sigue es reintroducir estas corrientes en VMEC para obtener las configuraciones magnéticas resultantes y volver a calcular coeficientes de transporte monoenergéticos con el código cinético DKES. De esta

manera se obtendrán los perfiles de la corriente auto-generada de manera autoconsistente. Este trabajo se lleva a cabo como parte de la tesis de licenciatura de la estudiante Katia Camacho.